Colonie dense de Cochenille du fusain sur fusain.
Cliché I. Foldi

Par Imre Foldi

Les cochenilles

2e partie

Après 3000 ans d'une exploitation artisanale et industrielle bénéfique, ces redoutables ennemis pour l'agriculture font les frais des premiers pas de la lutte biologique.

Quelques cochenilles ont eu une place mythique, à l'instar du Ver à soie ou de l'Abeille domestique, du fait de la production de somptueux colorants pour les tissus, mais aussi de cires, de laques et d'autres substances que nous commençons à redécouvrir. Dans la Bible, il est fait état de *Trabutina mannipara* (Hemprich & Ehrenberg, 1829), une Pseudococcine vivant sur le tamaris (*Tamarix* sp.) dans les montagnes du Sinaï, grosse productrice de miellat. Ce miellat pourrait correspondre à la manne providentielle, qui nourrit Moïse et les Hébreux durant leur traversée du désert dans leur route vers la Terre promise. Dans les régions très sèches, le miellat perd son eau rapidement et se transforme en un véritable sucre cristallisé comestible.



Cochenille australienne avec son ovisac crénelé caractéristique. - *Cliché I. Foldi*

Les Aborigènes consomment les *Apiomorpha*, espèces gallicoles vivant sur Eucalyptus, comme des friandises en les prélevant dans leurs galles. Des Monophlébines (grosses cochenilles), sont aussi consommées dans le Sud-Est asiatique.

Dans les civilisations précolombiennes d'Amérique centrale et du Sud, les Indiens Aztèques, Incas et Mayas ont découvert comment extraire de Cochenilles un somptueux colorant "rouge carmin" et l'aje, qui ont joué un rôle économique très important. L'aje est une substance molle de couleur jaune, en fait les graisses de *Llaveia axin* (Llave). Cette énorme cochenille mexicaine, d'environ 2 cm de long, leur a permis, entre autres, d'imperméabiliser le bois de leurs bateaux, de leurs gourdes ou de leurs poteries. Les Indiens s'en servaient aussi comme couche de base pour la peinture appliquée sur le visage, sur le bois sculpté, comme analgésique (contre la goutte, la diarrhée) ou contre le froid (contre les engelures et les gerçures).



Dactylopius coccus **Costa (Dactylopiidé), la Cochenille du rouge carmin (Mexique).** *Cliché I. Foldi*

Colonie de *Llaveia axin* Llave (Margarodidé) sur Acacia au Mexique. - *Cliché M. Williams*

La cochenille du Mexique

Le colorant rouge brillant, le rouge carmin, le plus beau colorant naturel du monde, est obtenu à partir de la Cochenille du Mexique, *Dactylopius coccus* Costa, 1835, vivant sur les cactus nopal (*Opuntia ficus-indica*), qui produit de l'acide carminique pur, une anthraquinone donnant naturellement un rouge cramoisi intense et résistant au lavage. Il a été utilisé dans la teinture des tissus, de la poterie, dans l'alimentation et la cosmétologie par les Indiens. Au Pérou, le rouge carmin a été identifié dans des tissus datant d'environ 400 avant J.-C. Après la conquête du Mexique, les Espagnols ont développé l'élevage de ces cochenilles en l'entourant d'un grand secret, car ils voulaient garder le monopole de leur industrie coloniale, qui leur assurait des revenus considérables. Il faut près de 70 000 de ces cochenilles pour obtenir 500 g de colorant. Cet élevage s'est étendue en Europe à Cadix et à Malaga et, en 1626, aux îles Canaries où les nopaleries sont devenus les industries les plus prospères. Le carmin a été utilisé pour teindre les robes des cardinaux, ainsi que par des peintres comme Michel Ange et le Tintoret. La découverte des colorants synthétiques, vers 1850-1870, a provoqué le déclin de cette production qui ne se maintient guère, actuellement, qu'au Pérou. Mais la demande augmente d'année en année, pour répondre aux exigences de la santé publique alimentaire dans le monde. Le carmin naturel sert, en particulier, dans l'alimentation et en cosmétologie comme substitut à des dérivés d'aniline (de synthèse) et on le retrouve dans les sirops, bonbons, saucissons, glaces, yaourts, apéritifs, ainsi que dans les rouges à lèvres et dentifrices. Dans les laboratoires, il sert également de colorant en histologie "carmin n° 40 pour histologie".

Colonie dense du Pou de Californie sur orange. *Cliché I. Foldi*

Le Kermès des teinturiers

Le Kermès des teinturiers est une cochenille tout aussi fameuse, connue sous le nom de "graines écarlates " vivant sur le chêne kermès, *Quercus coccifera*, un arbrisseau poussant autour de la Méditerranée. Cet insecte, connu depuis la plus haute Antiquité, était une source de colorant très importante dans l'Ancien Monde. La Bible en fait mention. La matière colorante est un mélange d'acide kermésique, un pigment du type anthraquinone, et de l'acide laccaïque D. La couleur, magnifique, reste inchangée pendant des siècles. C'est l'écarlate qui a servi à teindre les étoffes des tissus royaux, la laine et la soie. Sa présence a été décelée dans des peintures néolithiques, en France et sur les momies égyptiennes. Au Moyen Âge, le commerce du *Kermes vermilium* [1] était une activité importante dans les principales villes de la Méditerranée. On pouvait récolter, par matinée, environ 1 kg de "graines" : des femelles pleines d'œufs, de quoi produire 10 à 15 g de pigment pur. On l'utilisait aussi comme astringent sur les plaies et contre la congestion des yeux jusqu'au XVIIIe siècle. Selon F. Silvestri, la *Confectio Alkermes* (extrait de kermès), à grand pouvoir et large champ d'action était le médicament le plus prescrit pendant les VIIIe et IXe siècles. Actuellement, on fabrique encore en Italie l'Alkermes, qui n'est autre qu'une boisson d'agrément. L'emploi du Kermès des teinturiers décline depuis la découverte de la Cochenille du Mexique.

La Cochenille de Pologne et la Cochenille d'Arménie

La Cochenille de Pologne et la Cochenille d'Arménie produisent également un pigment rouge. La Cochenille à laque des Anciens colonise les rameaux de la plante-hôte, parfois des arbres entiers de plusieurs espèces, dont le jujubier [2], se tenant dans une position

(1) Vermilium = petit ver, d'où "vermeil".
(2) Plantes hôtes : jujubier (*Zizyphus mauritiana*) ; kussam (*Schleichera oleosa*) ; palas (*Butea monosperma*) ; ghont (*Z.. xyloporus*) ; figuier des pagodes (*Ficus religiosa*).



Kermès de l'yeuse : trous de sortie d'Hyménoptères endoparasites.
Cliché I. Foldi

particulière, la tête en bas et la partie postérieure du corps, avec le tube anal et les tubes, en position haute. Les cochenilles se fixent sur la plante hôte, serrées les unes aux autres et petit à petit sont englouties dans un mélange excrétion-sécrétion, seuls les stigmates débouchant à l'air libre. Ce mélange durcit et constitue une protection remarquable contre les prédateurs et les parasites. Avec le développement de la colonie, il se forme une sorte de manchon autour des rameaux, appelé bâton de laque, très caractéristique. Son exploitation par l'homme remonte à plus de 2 000 ans, surtout en Inde et en Chine où la laque, appelée shellac, objet d'une intense activité commerciale, faisait l'objet d'un véritable monopole assurant des revenus considérables. Cette laque est composée de cire (6%) et de résine (68%). Après purification industrielle, on obtient la laque pure du commerce. C'est un vernis dur de très bonne qualité, pour lequel aucun substitut synthétique n'a encore été trouvé et dont les utilisations ont été multiples : vernis, isolant, plastique, cosmétique, colorant et même médicament.

Ravageurs des cultures

Les cochenilles, en phase de pullulation surtout, peuvent être des ennemis très redoutables pour beaucoup de plantes cultivées ou utilisées par l'homme. Souvent bien abritées et protégées par leur carapace, elles sont difficiles à combattre et posent au phytiatre des problèmes ardus. Sur le pourtour méditerranéen, on les redoute surtout en arboriculture fruitière – y compris agrumiculture et phéniciculture [3] – et en foresterie. En France, on recense environ 110 espèces nuisibles occasionnelles et plusieurs ravageurs permanents de grande importance économique, appartenant surtout aux Diaspididés, aux Coccidés, aux Pseudococcidés et aux Margarodidés.

Parmi elles, la Cochenille du pin maritime est tristement connue car elle est responsable de la disparition de 120 000 ha de pins maritimes dans le Var et dans les Alpes-Maritimes et est actuellement en pleine expansion en Corse. Le Pou de San José, cochenille polyphage, attaque avec une extrême vigueur la plupart des arbres et arbustes fruitiers. La Cochenille du mûrier provoque des dégâts importants en vergers de pêcher. Le vignoble français est aussi attractif aux cochenilles. En effet, une dizaine d'espèces ont été déjà récoltées sur la vigne, dont certaines peuvent être nuisibles occasionnellement sur le plan local (la cochenille floconneuse de la vigne *Pulvinaria vitis* L., la floconneuse de l'érable *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon), la cochenille du cornouiller, *Parthenolecanium corni* (Bouché), la cochenille farineuse du citronnier *Planococcus citri* (Risso) mais, en fortes pullulations, elles peuvent provoquer des pertes de récolte considérables. De plus, les récents travaux de l'INRA ont montré que le virus de l'enroulement (le limbe des feuilles s'enroule vers l'intérieur et se décolore entre les nervures) est transmis à la vigne par des cochenilles, ce qui confirme leur importance phytosanitaire. Il s'agit de trois espèces : la Cochenille bohémienne *Heliococcus bohemicus*, la Cochenille du platane *Phenacoccus aceris* et la Cochenille du cornouiller *Parthenolecanium corni* Bouché.

Dans un tout autre domaine, l'action néfaste de certaines espèces telle *Antonina graminis*, peut se manifester aussi sur les terrains de golf à la couleur bien verte, où elles provoquent d'abord des taches jaunâtres puis la disparition des herbes.

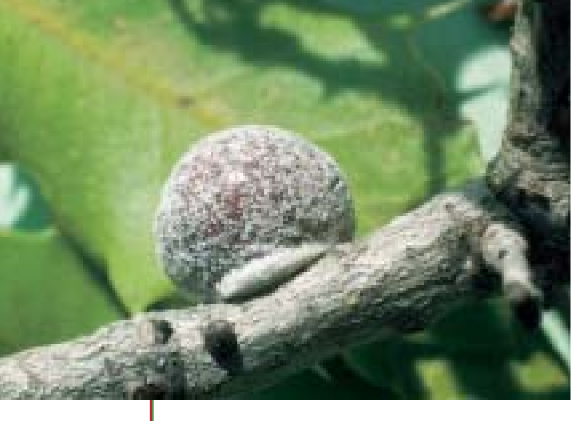
Les modes de dégâts des cochenilles sont très proches de ceux décrits pour les cicadelles, autres Hémiptères piqueurs suceurs (*Insectes n°126 et 127*). Le prélèvement de la sève entraîne la perte d'éléments nutritifs, provoque un affaiblissement général de la plante et la perturbation de leur croissance, une déformation des feuilles, leur jaunissement et chute partielle ou totale, jusqu'au dessèchement progressif des rameaux et des branches. L'injection de la salive, phytotoxique, contribue aux malformations de la plante, tout comme la pénétration des stylets, par leur action mécanique. De plus, les souillures sur les fruits, en particulier les agrumes, rebutent le consommateur et quelques cochenilles sur

(3) Culture du palmier-dattier

Deux exemples de lutte intégrée

La Cochenille du pin maritime affaiblit les arbres, les préparant ainsi à des attaques de ravageurs secondaires, qui peuvent entraîner leur mort. Pour ralentir sa dispersion, les chercheurs de l'INRA utilisent le piégeage de masse des mâles à l'aide de phéromones de synthèse, mais aussi la lutte sylvicole consistant à supprimer les arbres les plus sensibles. La punaise *Elatophilus nigricornis* Zetterstedt (Anthocoridé) est un prédateur très spécialisé de cette cochenille.

Dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, la Cochenille du mûrier est en recrudescence et provoque des dégâts importants dans les vergers de pêchers. La lutte associe le nettoyage à l'eau sous haute pression et le lâcher d'un Hyménoptère endoparasite, *Encarsia berlesei* (Howard, 1906) (Aphelinidé). Un autre Hyménoptère ectoparasite, *Aphytis proclia* (Walker, 1839) (Aphelinidé) et un Coléoptère prédateur, *Rhizobius satelles* (Blaisd) (Coccinellidé), complètent son action.



Le Kermès des teinturiers, cochenille source d'un magnifique colorant utilisé depuis la plus haute antiquité pour teindre la laine et la soie. - *Cliché I. Foldi*

l'écorce entraînent leur déclassement. La perte économique annuelle aux Etats-Unis attribuée aux cochenilles se situe autour de 500 millions d'euros.
Au titre des dégâts indirects, certaines cochenilles sont susceptibles de transmettre des virus, ainsi *Dysmicoccus brevipes* (Comstock) qui transmet le "wilt" de l'ananas. À l'instar des autres Hémiptères sternorhynques, les cochenilles sont à l'origine de dégâts de fumagine, champignons noirs (formant écran et souillure) se développant sur le miellat.

Méthodes de lutte

L'importance économique de ce groupe exige le perfectionnement constant des méthodes de lutte. Simultanément, un service de quarantaine doit empêcher toute importation du végétal ou d'un fragment végétal infesté par les Cochenilles. De nombreux produits chimiques sont efficaces contre ces insectes et sont disponibles en traitement d'hiver ou traitement d'été. Fort heureusement, la tendance va vers la lutte intégrée, associant lutte biologique et lutte chimique avec des produits peu toxiques, respectant mieux l'environnement et la santé publique.

Lutte biologique

La lutte biologique, l'une des méthodes les plus séduisantes, utilise les ennemis naturels des insectes ravageurs. L'avantage est de préserver l'entomofaune, l'environnement, et d'établir un équilibre entre ravageurs et ennemis naturels. Cette méthode convient particulièrement aux cochenilles, en raison de leur sédentarité. En lutte intégrée, la lutte biologique s'associe avec des méthodes chimiques, agriculturales ou sylviculturales mais qui doivent aussi favoriser l'action des ennemis naturels en utilisant des insecticides d'une faible toxicité à leur égard. Pour au moins dix espèces de cochenilles appartenant aux familles des Margarodidés, Pseudococcidés et Diaspididés, on dispose de phéromones de synthèse qui permettent de détecter leur présence (surveillance des infestations), voire de pratiquer un piégeage de masse des mâles. D'autres substances sont prometteuses, comme des analogues synthétiques des hormones agissant sur le développement des larves, toujours à l'étude.
C'est contre une cochenille que la lutte biologique a été réussie pour la première fois en 1888. La Cochenille australienne, introduite accidentellement dans les vergers d'agrumes californiens, y causait un véritable désastre économique. L'entomologiste américain C.V. Riley eut l'idée d'introduire son prédateur naturel en Australie, une petite coccinelle *Rodolia cardinalis* (Mulsant). Ce succès a été le point de départ de toute une série d'opérations de lutte biologique, dans le monde entier, en utilisant des entomophages indigènes ou exotiques. Ces sont soit des prédateurs, comme les coccinelles, larves ou adultes, qui se nourrissent des cochenilles, soit des parasites, surtout Hyménoptères qui pondent dans le corps (endoparasites) ou sur le corps (ectoparasites), dont les larves se nourrissent de leur hôtes vivants. Citons, parmi les cas de réussite enregistrés en France, l'utilisation de l'Hyménoptère *Metaphycus bartletti* Annecke et Mynhardt efficace localement contre la Cochenille noire de l'olivier ou encore celle de *Prospaltella perniciosi* (Tower), endoparasite du Pou de San-José.

Les Cochenilles peuvent être aussi des auxiliaires utiles contre les mauvaises herbes. Les espèces *Dactylopius austrinus* (DeLotto) et *D. ceylonicus* (Green) ont été utilisées avec succès contre *Opuntia cacti* en Australie et en Afrique du Sud. La Cochenille *D. opuntiae* (Cockerell) a presque complètement éliminé *Opuntia cacti* sur l'île de Santa Cruz près de la Californie. ■

Nom français	Espèce	Famille
Cochenille du Mexique	*Dactylopius coccus* Costa, 1835	Dactylopiidé
Kermès des teinturiers	*Kermes vermilio* Planchon, 1864	Kermesidé
Kermès de l'yeuse	*Kermes ilicis* Linné	Kermesidé
Cochenille de Pologne	*Porphyrophora polonica* Linné, 1758	Margarodidé
Cochenille d'Arménie	*Porphyrophora hameli* Brandt, 1833	Margarodidé
Cochenilles à laque des Anciens	*Kerria lacca* Kerr, 1782	Lacciferidé
Pou de San José	*Diaspidiotus perniciosus* Comstock, 1881	Diaspididé
Pou de Californie	*Aonidiella aurantii* Maskell, 1879	Diaspididé
Cochenille du mûrier	*Pseudaulacaspis pentagona Targioni* Tozzetti, 1886	Diaspididé
Cochenille du fusain	*Unapsis euonymi* Comstock 1881	Diaspididé

L'auteur

Imre Foldi, ancien président de la Société entomologique de France étudie la morphologie, la biologie, la systématique et la phylogénie des cochenilles au laboratoire d'Entomologie du Muséum national d'histoire naturelle. ***foldi@mnhn.fr***

Pour en savoir plus...

- **Cardon D., & Chatenet G.**, 1990. – *Guide des teintures naturelles, Plantes-Lichens, Champignons, Mollusques et Insectes.* Delachaux et Niestlé, 400 pp.
- **Jactel H., Menassieu P., Ceria A., Burban C., Regad J., Normand S., & Carcreff E.** 1998. Une pullulation de la cochenille *Matsucoccus feytaudi* provoque un début de dépérissement du Pin maritime en Corse. *Revue forestière française*, vol. L, n°1, 33-45.
- **Jourdheuil P. Grison P. Fraval A.**, 1999. – La lutte biologique : un aperçu historique. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, 19, 213-233. En ligne à ***www.inra.fr/dpenv/jourdc15.htm***
- **Kreiter P. & Dijoux L.**, 1998. – La Cochenille blanche du mûrier en verger de pêcher. Un exemple de lutte dans les Alpes-Maritimes. *La Défense des Végétaux*, 501, 36-40.